



PCT/C 03 / 00211

#2

Rec'd PCT/PTO 28 SEP 2004

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT

CONFÉDÉRATION SUISSE

CONFEDERAZIONE SVIZZERA

REC'D 18 APR 2003

WIPO

PCT

Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen mit den ursprünglichen technischen Unterlagen des auf der nächsten Seite bezeichneten Patentgesuches für die Schweiz und Liechtenstein überein. Die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein bilden ein einheitliches Schutzgebiet. Der Schutz kann deshalb nur für beide Länder gemeinsam beantragt werden.

Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces techniques originales de la demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein spécifiée à la page suivante. La Suisse et la Principauté de Liechtenstein constituent un territoire unitaire de protection. La protection ne peut donc être revendiquée que pour l'ensemble des deux Etats.

Attestazione

I documenti allegati sono conformi agli atti tecnici originali della domanda di brevetto per la Svizzera e il Liechtenstein specificata nella pagina seguente. La Svizzera e il Principato di Liechtenstein formano un unico territorio di protezione. La protezione può dunque essere rivendicata solamente per l'insieme dei due Stati.

Bern,

02. April 2003

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle
Istituto Federale della Proprietà Intellettuale

Patentverfahren
Administration des brevets
Amministrazione dei brevetti

Rolf Hofstetter
Rolf Hofstetter

BEST AVAILABLE COPY

e la Proprietate Intellectuală

Patentgesuch Nr. 2002 0551/02

HINTERLEGUNGSBESCHEINIGUNG (Art. 46 Abs. 5 PatV)

Das Eidgenössische Institut für Geistiges Eigentum bescheinigt den Eingang des unten näher bezeichneten schweizerischen Patentgesuches.

Titel:
Elektrokabel.

Patentbewerber:
Studer Draht-und Kabelwerk AG
Herrenmattstrasse 20
4658 Däniken

Vertreter:
Patentanwaltsbüro Eder AG
Lindenhofstrasse 40
4052 Basel

Anmeldedatum: 03.04.2002

Voraussichtliche Klassen: H01B

ändärlisches Exemplar
ptaire Invariable
mplare immutabile

Elektrokabel

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein Elektrokabel zur Energieübertragung mit einer Frequenz von mindestens 50 Hz, vorzugsweise mindestens 100 Hz, sowie ein Mehrleiter-Energieübertragungskabel, insbesondere ein Hochfrequenz-Energieübertragungskabel für Frequenzen von beispielsweise 400 Hz.

Hochfrequenz-Energieübertragungskabel werden zum Beispiel bei Flugzeugen und dergleichen eingesetzt, um diese zu Standzeiten an ein festes Stromnetz oder ein mobiles Aggregat anzuschliessen. Das Kabel sollte dabei aufgrund der auf Stromschwankungen empfindlich reagierenden Bordelektronik der Flugzeuge keine nachteiligen asymmetrischen Spannungs-Abfälle erzeugen.

Ein anderes Anwendungsgebiet ist die Motorentechnik. So können Hochfrequenz-Energieübertragungskabel zum Beispiel auch zur Steuerung von Motoren mit einem Spindelgetriebe oder von asynchron/synchron-Motoren oder von DC-Motoren eingesetzt werden.

Bekannte Hochfrequenzkabel für Frequenzen ab 400 Hz bestehen aus vier miteinander verseilten bzw. verdrehten Einzeileitern, bestehend aus drei Phasenleitern und einem Neutral- und/oder Rückleiter. Bei dieser Konstruktion liegen in Nachbarschaft zum Neutral- und/oder Rückleiter jeweils zwei Phasenleiter. Zwischen diesen beiden wiederum liegt der dritte Phasenleiter. Diese Asymmetrie hat einen nachteiligen induktiven Spannungsabfall zur Folge, der insbesondere bei Kabeln, die im höheren Frequenzbereich betrieben werden, eine

enorm wichtige Stellung einnimmt. Gerade bei kurzen Kabellängen von bis 25 m kann er sogar dominant sein.

Durch die Geometrie dieses bekannten Vierleiterkabels entstehen zudem asymmetrische elektrische Felder, die sich störend auf die nähere Umgebung ausbreiten können. Durch die Geometrie von vier verseilten Einleiterkabeln ergibt sich ferner eine nicht eindeutig definierte Position der Anordnung, die in der Regel mit einem Zentrumselement gelöst werden muss.

Es gibt aber auch Hochfrequenz-Energieübertragungskabel mit einer symmetrischen Kabelanordnung. Diese Kabel weisen die geometrisch bedingten Nachteile der vorgenannten Vierleiterkabel nicht auf. Bei Ihnen werden die Phasenleiter doppelt geführt und um den zentral angeordneten Neutral- und/oder Rückleiter herum verseilt. Dadurch entsteht eine symmetrische Anordnung mit dem Neutral- und/oder Rückleiter im Zentrum und sechs symmetrisch um diesen verseilten Phasenleitern. In dieser Anordnung werden jeweils zwei gegenüberliegende Phasenleiter miteinander verbunden. Diese Konstruktion weist im Betriebszustand zwar eine verhältnismässig kleine Induktivität auf, sie ist aber aufwendig und in der Regel weniger flexibel. Sie erfordert zudem die Isolation von zwei parallelen Dreiphasen-Systemen, was einen Mehrverbrauch an hochwertigem Isolationsmaterial bedeutet. Im weiteren muss bei diesem Kabel vor dem Stecker oder darin eine Zusammenführung der jeweils zwei zueinander gehörenden Phasenleitern erfolgen.

Dieser zweite Typ von Hochfrequenz-Energieübertragungskabel weist also den Nachteil einer komplizierten und verhältnismässig teureren Herstellung auf. Zudem haben diese Kabel eine kleinere Oberfläche, über die die intern anfallende Verlustwärme an die Umgebung abgegeben werden kann.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zu Grunde, ein Elektrokabel zur Energieübertragung mit einer Frequenz von mindestens 50 Hz, sowie ein Hochfrequenz-Energieübertragungskabel zu schaffen, die die vorgenannten Nachteile nicht aufweisen, wobei insbesondere letzteres die Vorteile einer symmetrischen Anordnung mit der Flexibilität und der Einfachheit der verdrehten Phasenleiterkonstruktion verbinden soll und bei gleicher Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit einen ähnlichen Durchmesser hat wie die bekannten Hochfrequenzkabel.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein Elektrokabel mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und ein Dreileiterkabel mit den Merkmalen des Patentanspruchs 6 gelöst.

Das erfindungsgemässe Elektrokabel ist im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass es aus einem Phasenleiter, einer Isolation und einem konzentrisch geführten Neutral- und/oder Rückleiter besteht. Eingebettet in den konzentrisch geführten Neutral- und/oder Rückleiter oder Phasenleiter sind Blind- und Steueradern, wobei über diesen und dem Neutral- und/oder Rückleiter noch zudem ein äusserer Schutzmantel aufgebracht ist.

Das erfindungsgemässe Dreileiter-Hochfrequenzkabel ist insbesondere für eine Energieübertragung im höheren Frequenzbereich ab 400 Hz bestimmt und weist einen symmetrischen Aufbau aus drei miteinander verseilten Elektrokabeln gemäss Anspruch 1 auf. Es enthält pro Phasenleiter jeweils einen konzentrischen, äusseren Neutral- und/oder Rückleiter, der jedoch im völlig symmetrischen Betrieb praktisch nicht benützt werden muss. Durch den geometrischen Aufbau ergibt sich nur eine kleine Induktivität, was sich positiv auf den Spannungsabfall auswirkt.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung gehen aus den abhängigen Ansprüchen hervor.

5 Nachfolgend wird anhand der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. In der Zeichnung zeigt

die Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemässen Elektrokabels und

10 die Figur 2 einen Querschnitt durch ein Dreileiterkabel mit drei miteinander verseilten Elektrokabeln gemäss Figur 1.

Das in der Figur 1 separat und in der Figur 2 mit gleichen Kabeln verseilt dargestellte und als ganzes mit 1 bezeichnete, Elektrokabel besitzt eine Aderleitung, nämlich einen Innenleiter 2 mit mehreren miteinander verseilten Litzen.

20 Der Innenleiter 2 ist erfindungsgemäss von einer vorzugsweise aus Kunststoff gebildeten, nachfolgend auch als Isolation bezeichneten, Schutzhülle 3 umhüllt.

25 Eingebettet in den durch beispielsweise acht Einzelleiter 4 gebildeten, konzentrisch geführten Neutral- und/oder Rückleiter sind Blindadern 5 sowie Steueradern 6, welche ihrerseits zu Kontroll-, Überwachungs-, Mess- und Steuerzwecken mitgeführt werden.

30 Über den Einzelleitern 4 des Neutral- und/oder Rückleiters, den Blindadern 5 und den Steueradern 6 ist ein Vliessband 7 und darüber ein vorzugsweise aus Kunststoff bestehender Schutzmantel 8 aufgebracht.

Die nun folgenden sich auf die Durchmesser der verschiedenen Schichten beziehenden Angaben sind beispielhaft und beziehen sich auf ein Elektrokabel, das einen Innenleiterquerschnitt von ca. 50 mm^2 aufweist und für eine Energie-Übertragung mit einer Frequenz von 400 Hz vorgesehen ist. Es ist selbstverständlich, dass bei grösserem Stromleiterquerschnitt oder anderen Frequenzbereichen die verschiedenen Querschnitte entsprechend zu- oder abnehmen können.

Die den Innenleiter 2 umschliessende Schutzhülle 3 ist etwa 0,2 bis 1,4 mm dick und besteht zum Beispiel aus einem Kunststoffband, beispielsweise aus Polyester, das den Innenleiter 2 mit einer Überlappung von beispielsweise 20 bis 30 % der Bandbreite umwickelt, sowie einer extrudierten Kunststoff-Schicht.

Um die Isolation 3 herum sind der Neutral- und/oder Rückleiter, die Steueradern 6 und die Blindadern 5 symmetrisch verseilt angeordnet. Die acht den Rückleiter bildenden Einzelleiter 4 bestehen vorzugsweise aus Cu-Litzen mit einem Querschnitt von je etwa $2,5 \text{ mm}^2$.

Über der Verseilung bestehend aus den Einzelleitern 4 des Neutral- und/oder Rückleiters, den Steueradern 6 und den Blindadern 5 ist das Vliessband 7 mit einer Überlappung von beispielsweise 20 bis 30 % der Bandbreite aufbandiert, wobei dieses vorzugsweise eine Wandstärke von etwa 0,05 bis 0,2 mm besitzt.

Der das Vliessband 7 umschliessende Mantel 8 besteht aus bekanntem Material und besitzt eine Wandstärke von beispielsweise 1,5 bis 5 mm.

Das in der Figur 2 dargestellte und als ganzes mit 10 bezeichnete Dreileiter-Hochfrequenz-Energieübertragungskabel

weist drei miteinander verteilte Elektrokabel 1 der vorstehend beschriebenen Art auf. Die drei miteinander verseilten Elektrokabel 1 können in einer besonderen Ausführungsform der Erfindung allenfalls noch zusätzlich durch einen sie umhüllenden, beispielsweise als Bandage oder Schlauch ausgebildeten Mantel zusammengehalten werden, der die Elektrokabel 1 gegen eine axiale Verschiebung sichert.

Das erfindungsgemäße Dreileiter-Kabel weist gegenüber den eingangs beschriebenen Hochfrequenzkabeln die Vorteile auf, dass es bei gleicher Leistungsfähigkeit einen absolut symmetrischen Spannungsabfall auf allen drei Adern aufweist, der kleiner ausfällt als bei den herkömmlichen Kabeln. Gleichzeitig wird durch die erfindungsgemäße Konstruktion ein kleineres mechanisches Biegemoment erreicht und es ist dank dem einfachen Aufbau die Anschlussgestaltung im Verbindungsstecker einfach zu realisieren. Ferner ist keine zusätzliche Zentrums-Blindader zur definierten Verseilung notwendig, so dass das Kabel dadurch leichter und flexibler wird.

Des weiteren wird durch die erfindungsgemäße Konstruktion die Personensicherheit erhöht. Bevor der Phasenleiter durch Verletzung mit einem metallischen Gegenstand berührt werden kann, muss nämlich der das Erdpotential führende Neutral-Leiter verletzt werden. Dies hat zur Folge, dass im Verletzungsfall die Phase mit dem Erdpotential kurz geschlossen wird, bevor man sie unter Spannung berühren kann.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass das anhand der Figur 1 beschriebene Elektrokabel sowie auch das in der Figur 2 dargestellte Dreileiterkabel nur eine Auswahl von mehreren möglichen Ausführungsformen der Erfindung darstellen und in verschiedener Hinsicht geändert werden können.

So besteht beispielsweise die Möglichkeit, die Blind- und Steueradern nicht im Neutral- und/oder Rückleiter sondern im jeweiligen Phasenleiter einzubetten, und zwar so, wie dies bei bereits bekannten Hochfrequenzkabel der Fall ist.

PATENTANSPRÜCHE

1. Elektrokabel mit einer Ader, die einen Stromleiter (2) besitzt, und einem Neutral- und/oder Rückleiter, dadurch gekennzeichnet, dass der Neutral- und/oder Rückleiter aus einer Anzahl von Einzelleitern (4) gebildet wird, die konzentrisch um den Stromleiter (2) herum verteilt sind, dass zwischen dem Stromleiter (2) und den verteilten Einzelleitern (4) des Neutral- und/oder Rückleiters eine Isolation (3) vorgesehen ist und dass über dem Neutral- und/oder Rückleiter noch zudem ein Schutzmantel (7) aufgebracht ist.

2. Elektrokabel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stromleiter (2) mit einer extrudierten Kunststoffisolation umspritzt ist.

3. Elektrokabel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in den durch zum Beispiel acht Einzelleiter (4) gebildeten, konzentrisch geführten Neutral- und/oder Rückleiter, Blindadern (5) und Steueradern (6) eingebettet sind, die zu Kontroll-, Überwachungs-, Mess- und Steuerzwecken mitgeführt werden.

4. Elektrokabel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Stromleiter (2) Blindadern und Steueradern eingebettet sind, die zu Kontroll-, Überwachungs-, Mess- und Steuerzwecken mitgeführt werden.

5. Elektrokabel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass über dem Neutral- und/oder Rückleiter ein Vliessband (7) und über diesem ein vorzugsweise aus Kunststoff bestehender Schutzmantel, (8) aufgebracht ist.

6. Hochfrequenz-Elektrokabel zur Energieübertragung mit einer Frequenz von mindestens 50 Hz, mit drei miteinander verseilten Elektrokabeln gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5.

5 7. Dreileiterkabel nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die drei Elektrokabel (1) durch einen sie umhüllenden Mantel (9) zusammengehalten werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft ein Elektrokabel (1) mit einer
5 Ader, die einen Stromleiter (2) besitzt, und einem Neutral-
und/oder Rückleiter. Das Kabel (1) zeichnet sich im Wesent-
lichen dadurch aus, dass der Neutral- und/oder Rückleiter aus
einer Anzahl von Einzelleitern (4) gebildet wird, die kon-
zentrisch um den Stromleiter (2) herum verteilt sind, dass
10 zwischen dem Stromleiter (2) und den verteilten Einzelleitern
(4) des Neutral- und/oder Rückleiters eine Isolationshülle
(3) vorgesehen ist und dass über dem Neutral- und/oder Rück-
leiter noch zudem ein Schutzmantel (7) aufgebracht ist. Das
Kabel (1) eignet sich insbesondere zur Herstellung eines
15 Dreileiter-Hochfrequenzkabels (10) für Energieübertragungen
im Frequenzbereich ab 400 Hz.

(Figur 2)

Fig. 1

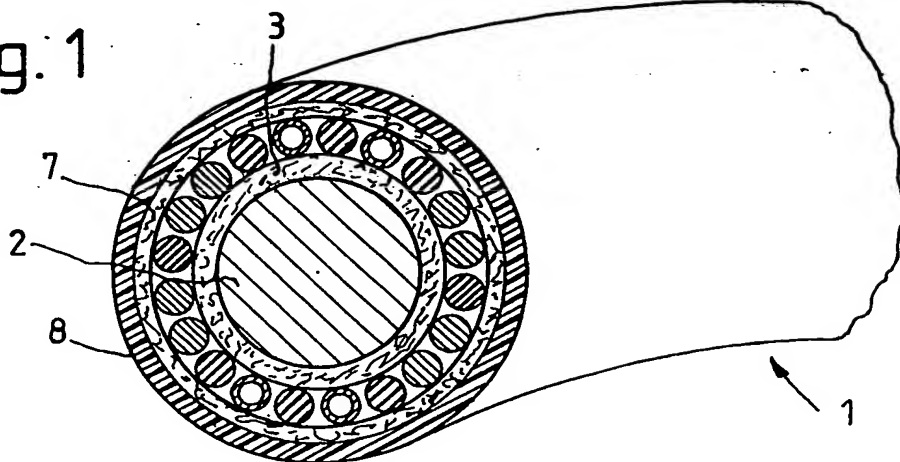
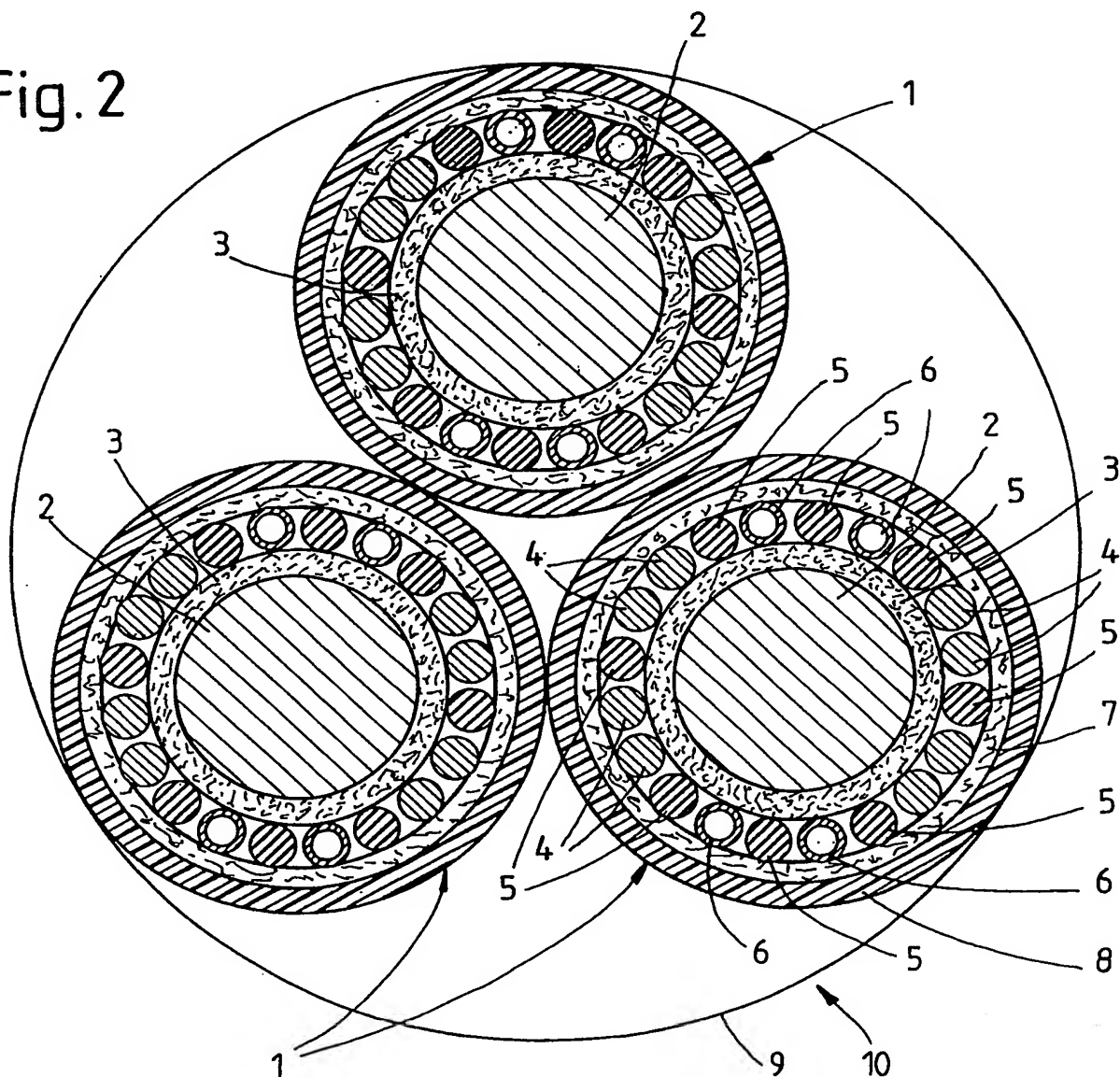


Fig. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.